Cognome: .... Nome: ....

Esame di Applicazioni Industriali Elettriche / Elettronica

Appello I: 11/06/2019

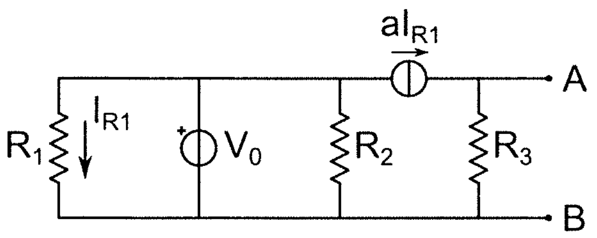
Note

La durata della prova è di 2 ore e 30 minuti. Inserire di seguito la matricola per trovare i coefficienti da usare per determinare i parametri degli esercizi proposti.

k_6	k_5	k_4	k_3	k_2	k_1

Esercizio 1

Ricavare i parametri dell'equivalente Norton del circuito in figura ai morsetti A e B.



$V_0 = 17\,V$

$R_1 = 500\,\Omega$

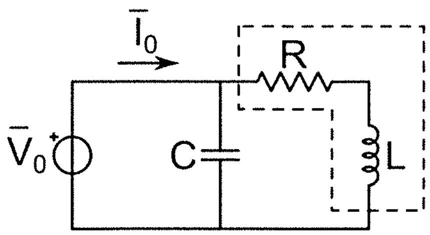
$R_2 = 250\,\Omega$

$R_3 = 300\,\Omega$

$a = k_1 + 5$

Esercizio 2

Conoscendo il *modulo* della corrente complessa $\bar{I}_0$, e sapendo che il condensatore C ha valore tale da rifasare completamente il carico RL all'interno della porzione tratteggiata, determinare i valori della resistenza R e dell'induttanza L, nota la pulsazione ω del generatore sinusoidale $\bar{V}_0$ (si supponga il circuito in regime stazionario).



$|\bar{V}_0| = 400\,V$

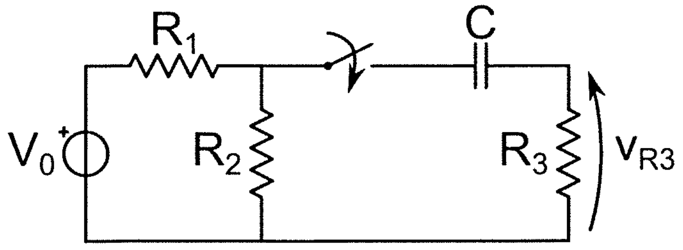
$|\bar{I}_0| = 65\,A$

$\omega = 2\,\pi\,50\;\,rad/s$

$C\; = (k_2 + 3) \cdot 100\mu F$

Esercizio 3

Ricavare l'espressione temporale della tensione ai capi della resistenza R_3 indicata in figura, considerando che l'interruttore viene *chiuso* all'istante $t = 0$. Si consideri la capacità inizialmente scarica.



$V_0 = 12\,V$

$R_1 = (k_3 + 4) \cdot 10\,\Omega$

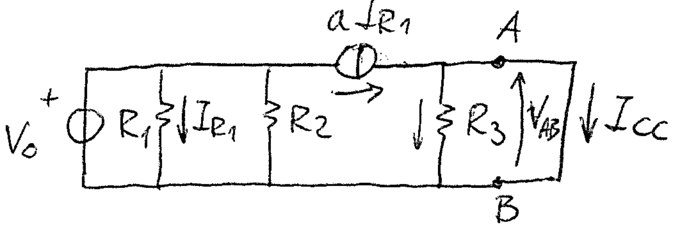
$R_2 = 11\,\Omega$

$R_3 = 23\,\Omega$

$C = 100\,nF$

APPELLO 1 DEL 11/06/2019 – Soluzioni

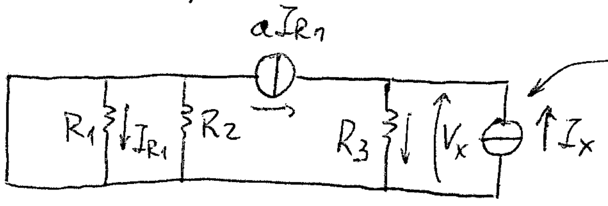
① Determinazione della corrente di corto circuito I_{cc}.



$$I_{cc} = aI_{R_1} - I_{R_3} = a\frac{V_0}{R_1} - \frac{V_{AB}}{R_3} = \underline{\underline{a\frac{V_0}{R_1}}}$$ perché $V_{AB} = 0$ a causa del cortocircuito.

Determinazione della resistenza equivalente R_{eq}.

Generatori dipendenti $\rightarrow$ metodo del generatore di prova.



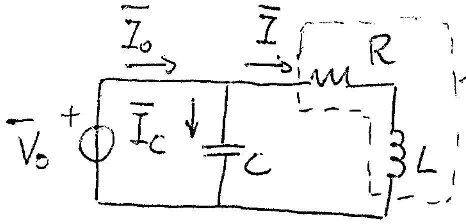
gen di prova

V_0 viene "spento"

$I_{R_1} = 0$ perché R_1 cortocircuitata

$$V_x = R_3 I_{R_3} = R_3\left(aI_{R_1} + I_x\right) = R_3 I_x \Rightarrow R_{eq} = \frac{V_x}{I_x} = \frac{R_3\cancel{I_x}}{\cancel{I_x}} = \underline{\underline{R_3}}$$

② Il circuito è in regime stazionario sinusoidale.



impedenza $\bar{Z} = R + j\omega L$

$$\begin{cases} \bar{I}_C = j\omega C \bar{V}_0 \\ \bar{I}_0 = \bar{I}_C + \bar{I} \\ \bar{I} = \dfrac{\bar{V}_0}{\bar{Z}} = \dfrac{\bar{V}_0}{R + j\omega L} \end{cases}$$

$$\bar{I}_0 = j\omega C\bar{V}_0 + \frac{\bar{V}_0}{\bar{Z}}$$

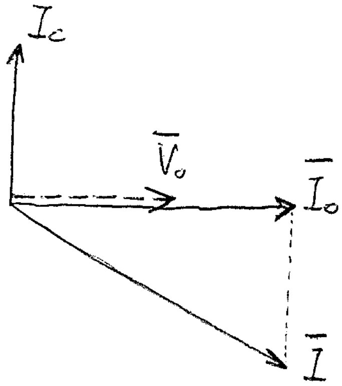
$$\bar{I}_0 - j\omega C\bar{V}_0 = \frac{\bar{V}_0}{\bar{Z}}$$

$\bar{V}_0$ e $\bar{I}_0$ in fase (PF=1)

si possono usare i moduli

$$\bar{Z} = \frac{\bar{V}_0}{\bar{I}_0 - j\omega C\bar{V}_0} = \frac{|\bar{V}_0|}{|\bar{I}_0| - j\omega C|\bar{V}_0|} = \frac{1}{\dfrac{|\bar{I}_0|}{|\bar{V}_0|} - j\omega C}$$

$$R = Re\{\bar{Z}\} \quad , L = \frac{1}{\omega} Im\{\bar{Z}\}$$

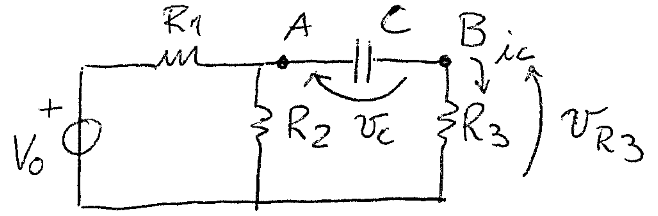


Sempre per rifasamento completo

$$|\bar{I}_C| = |Im\{\bar{I}\}|$$

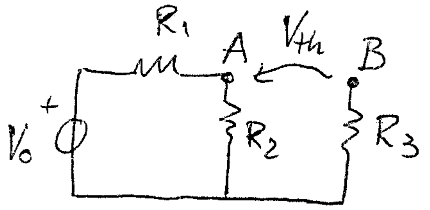
③ Il testo fornisce già le condizioni iniziali $v_C(0) = 0\,V$ e quindi non è necessario studiare il circuito per $t<0$.

Per $t>0$ il circuito da studiare è:



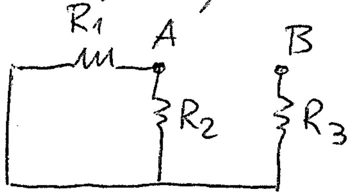
Il modo più rapido di soluzione è con l'equivalente Thevenin ai morsetti AB

Tensione di Thevenin V_{th}:



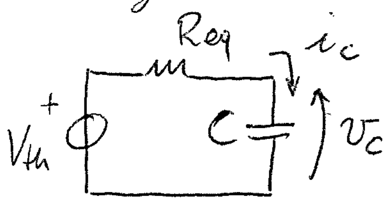
$$V_{th} = \frac{R_2}{R_1+R_2} V_0$$

Resistenza equivalente R_{eq}



$$R_{eq} = R_3 + R_1 /\!/ R_2 = R_3 + \frac{R_1 R_2}{R_1+R_2} =$$
$$= \frac{R_3 R_1 + R_3 R_2 + R_1 R_2}{R_1+R_2}$$

Si studia quindi il ~~transitorio~~ transitorio, che è quello "base" visto a lezione:



$$\tau = R_{eq} C = C\left(R_3 + R_1 /\!/ R_2\right)$$

$$v_C(t) = \overset{0}{v_C(0)} + \left[\overset{V_{th}}{v_C(\infty)} - \overset{0}{v_C(0)}\right]\left(1 - e^{-t/\tau}\right) =$$

$$= V_{th}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

Tornando al circuito iniziale...

$$v_{R_3} = R_3 i_{R_3} = R_3 i_C = R_3 C \frac{dv_C}{dt} = R_3 C V_{th}\left(-e^{-t/\tau}\right)\left(-\frac{1}{\tau}\right) =$$

$$= R_3 \cancel{C} \frac{R_2}{R_1+R_2} V_0 \cdot \frac{1}{\cancel{C}(R_3 + R_1/\!/R_2)} e^{-t/\tau} = V_0 \frac{R_2 R_3}{\cancel{R_1+R_2}} \cdot \frac{\cancel{R_1+R_2}}{R_3R_1 + R_3R_2 + R_1R_2} e^{-t/\tau} =$$

$$= V_0 \frac{R_2 R_3}{R_1 R_3 + R_2 R_3 + R_1 R_2} e^{-t/\tau} = V_0 \frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_2} + \frac{R_1}{R_3}} e^{-t/\tau}$$